

DEUTSCHES



PATENTAMT

INTERNATIONALE KL.

E 01 d; E 04 g

AUSLEGESCHRIFT 1 101 477

G 27348 V/19d

ANMELDETAG: 23. JUNI 1959

BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNG
UND AUSGABE DER
AUSLEGESCHRIFT:

9. MÄRZ 1961

1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ausgleichen der Verformung von Lehrgerüsten infolge der Belastung mit dem Bauwerksbaustoff durch eine Vorbelastung, die während des Aufbringens des Bauwerksbaustoffs wieder aufgehoben wird. Das Verfahren eignet sich besonders gut für Lehrgerüste, die als frei tragende, vollwandige oder in aufgelöster Bauweise hergestellte Biegeträger ausgebildet sind, gleichgültig ob diese aus Metall oder aus Holz bestehen.

Für örtlich herzustellende Massivbauwerke aus Mauerwerk, Beton, Stahlbeton oder Spannbeton, z. B. Brücken, Kranbahnen, Überdachungen, sind oft entweder aus wirtschaftlichen oder aus betrieblichen Gründen größere Lichträume mit Lehrgerüsten zu überspannen und frei zu halten. Selbst wenn genügend Raum zur Ausbildung von Ständergerüsten vorhanden ist, sind frei tragende, biegesteife Lehrgerüste aus Vollwand- oder Fachwerkträgern aus Stahl oder Holz oft noch wirtschaftlich. Bei kostspieligen Gründungen für das Lehrgerüst oder bei großen Höhen wird man anstreben, das Lehrgerüst als frei tragende Konstruktion auszubilden. Gegen eine solche Ausbildung sprechen die beim Aufbringen des Mauerwerks oder Frischbetons auftretenden Verformungen, die besonders unangenehm sind, wenn das endgültige Tragwerk oder das Lehrgerüst ein statisch unbestimmtes System hat oder wenn bei einem Stahlbetonüberbau mit hohen Querschnitten der Beton in mehreren Schichten eingebracht wird. Selbst bei normal abbindendem Beton können in dem Tragwerk unterschiedliche Erhärtungsgrade eintreten, die bei Verformungen der Rüstträger zu ungünstigen Beanspruchungen der einzelnen Teile der Betonkonstruktion führen und Beschädigungen hervorrufen. Man behilft sich in vielen Fällen durch Anordnung einer ausreichenden Anzahl von Betonierlücken, die erst am Schluß des Betonierens geschlossen werden. In Einzelfällen hilft auch die Verwendung eines Abbindeverzögerers im Beton. Der sicherste Weg ist die weitgehende Vermeidung von Verformungen des Lehrgerüsts während des Betonierens. Man kann dies durch Vorwegnahme der Verformung des Lehrgerüsts vor dem Betonieren erreichen. Dazu wird etwa die gleiche Belastung, wie sie die spätere Massivkonstruktion auf das Lehrgerüst ausübt, in Form von Sand, Mauersteinen oder ähnlichen Baustoffen eingebracht. Zugleich mit dem Aufbringen des Baustoffs des endgültigen Tragwerks wird der Ballast entfernt. Diese Methode ist jedoch sehr aufwendig. Eine gewisse Erleichterung im Arbeitsablauf bringt ein bekanntes Verfahren mit sich, bei dem der Ballast z. B. in Form von einem oder mehreren mit Wasser gefüllten Behältern aufgebracht wird. Der Einbau von Wasserbehältern erfordert jedoch ebenfalls erhebliche Kosten.

Verfahren zum Ausgleichen der Verformung von Lehrgerüsten

Anmelder:

Grün & Bilfinger Aktiengesellschaft,
Mannheim, Akademiestr. 2-8

2

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Verformung des Lehrgerüsttragwerks durch weniger aufwendige Mittel zu erreichen.

Die Erfindung besteht darin, daß vor dem Aufbringen des Baustoffs an verschiedenen Punkten des Lehrgerüsttragwerks Zugglieder angeordnet werden, die außerhalb und/oder innerhalb des Lehrgerüsts verankert und dann mechanisch oder hydraulisch gespannt werden, und daß die Spannung in den Zuggliedern während des Aufbringens des Bauwerksbaustoffs schrittweise und in Abhängigkeit von dessen Gewicht mindestens teilweise wieder aufgehoben wird.

Die aus Stahl oder einem anderen zugfesten Material hergestellten Zugglieder werden an bestimmten Punkten des Lehrgerüsttragwerks angesetzt. Durch Anspannen dieser Zugglieder mit Schraubenspindeln oder anderen mechanischen oder hydraulischen Hilfsmitteln wird die Verformung des Lehrgerüsts durch die spätere Mauerwerks- oder Betonauflast vorweggenommen. Dabei ist es — wie an sich bekannt — möglich, die gesamte Verformung oder nur einen Teil, z. B. den durch einen Betonierabschnitt hervorgerufenen Anteil, vorher zu erzeugen. Die Spannung in den Zuggliedern muß entsprechend dem Fortschreiten des Betonierens abgemindert werden, bis die volle Belastung eingebracht ist und die Verformung des Lehrgerüsttragwerks allein von der Bauwerkslast aufrechterhalten werden kann. Die Zugglieder können entweder ganz entlastet werden, oder es wird ihnen noch ein bestimmter Anteil an Zugkraft belassen, um das Lehrgerüsttragwerk unter Kontrolle zu behalten.

Die Zugglieder werden an den Punkten, an denen ihre Zugkräfte zum Herbeiführen der Verformung in das Lehrgerüst eingeleitet werden, fest verankert oder nur umgeleitet, so daß sie dort Umlenkkräfte ausüben.

109 529/137

Wenn die Zugglieder nicht außerhalb des Tragwerks, sondern an diesem selbst verankert werden, bilden Zugglieder und Teile des Tragwerks dadurch ein in sich geschlossenes System.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens nach der Erfindung besteht darin, daß die Zugglieder im Erdreich oder an ausreichend schweren Baukörpern verankert werden. Die Zugglieder können aber auch an bereits fertiggestellten, als Stützen des Überbaues vorgesehenen biege- und druckfesten Bauteilen verankert werden. Bei einer anderen Durchführungsform des Verfahrens werden die Zugglieder an schwimmenden, z. B. mit Wasser gefüllten Ballastkästen verankert. Die erforderliche Spannung wird dabei durch Anheben des gefüllten Gefäßes erzeugt. Durch Absenken oder Auspumpen der Schwimmgefäße wird die Spannkraft verringert. In jedem Fall wird nur so viel Gewicht eingebracht, wie gebraucht wird, um eine bestimmte Verformung zu erreichen.

Eine weitere Ausbildung des Verfahrens nach der Erfindung besteht darin, daß beim Herstellen des Bauwerks in mehreren Abschnitten die gespannten Zugglieder beim Aufbringen des Baustoffs bestimmter Abschnitte derart laufend nachgespannt werden, daß ihre Zugkräfte auf dem Anfangswert gehalten werden, und daß das Entspannen der Zugglieder beim Aufbringen des letzten Bauwerksabschnittes schrittweise erfolgt.

Schließlich kann bei dem Verfahren nach der Erfindung so vorgegangen werden, daß die nach dem Erhärten des Baustoffs zunächst ganz oder teilweise entlasteten Zugglieder derart wieder angespannt werden, daß die stützende Wirkung des Lehrgerüsts schrittweise abgebaut wird. Die Zugglieder werden derart wieder angespannt, daß die tragende Wirkung in dem Überbau durch eine entsprechende formgetreue Ausrüstung hervorgerufen wird, so daß unerwünschte Beanspruchungen des erhärteten Baustoffs vermieden werden. So kann beispielsweise durch Vorspannen des Überbaues eine Bewegung desselben hervorgerufen werden, der sich das Lehrgerüsttragwerk widersetzen würde. Durch das nachträgliche Wiederanspannen der Zugglieder bei dem Verfahren nach der Erfindung wird ein formgetreues Ausweichen des Lehrgerüsttragwerks ermöglicht und werden Zusatzspannungen im Überbau vermieden. Diese Weiterbildung des Verfahrens läßt sich demnach ganz allgemein mit Erfolg überall dort anwenden, wo nach dem Erhärten des Baustoffs eine formgetreue Ausrüstung des Überbaues erwünscht oder erforderlich ist.

Die Erfindung wird an mehreren in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen weiter erläutert. In schematischer Darstellung zeigt

Fig. 1 ein als Durchlauf-Fachwerk ausgebildetes frei tragendes Lehrgerüst,

Fig. 2 ein Fachwerk-Lehrgerüst mit Kragarmen, das auf Stützen gelagert ist,

Fig. 3 einen Rüstträger mit Zuggliedern, die innerhalb desselben angeordnet sind, und

Fig. 4 ein Beispiel für eine Anwendung des Verfahrens nach der Erfindung bei einem in mehreren Abschnitten nacheinander herzustellenden Bauwerksquerschnitt.

Für einen zu betonierenden Überbau 1 ist ein frei tragendes Lehrgerüst 2, und zwar ein Durchlauf-Fachwerk, auf festen Stützen 7 aufgesetzt. An dem Lehrgerüst 2 sind Zugglieder 3 angeordnet, die so lange und so weit gespannt werden, bis das vorher überhöhte Gerüst eine solche Verformung erhält, die der späteren Verformung nach dem Betonieren des Überbaues 1 entspricht. Die Zugglieder 3 sind, wie links in Fig. 1 dar-

gestellt ist, mittels Anker 5 im Erdreich verankert oder, wie in Fig. 1 rechts gezeigt ist, mit im Wasser schwimmenden Ballastkästen 6 verbunden. Durch Spannen der Zugglieder 3 werden die mit Wasser gefüllten Ballastkästen 6 so weit angehoben, bis sich das dem auszuübenden Zug entsprechende Gewicht ergibt. Die Zugglieder 3 sind in den Punkten 4 an dem Lehrgerüst 2 angeschlossen. Je nach den Erfordernissen können natürlich auch noch weitere Zugglieder 3a an dem Lehrgerüst 2 angeordnet sein.

Mit dem Fortschreiten des Betonierens werden die Zugglieder 3 schrittweise entlastet. Im Endzustand behalten diese Glieder entweder eine vorbestimmte Zugkraft, die dann bis zum endgültigen Erhärten des Überbaues 1 verbleiben muß, oder es erfolgt eine völlige Entlastung. Jedenfalls muß das Lehrgerüsttragwerk 2 eine entsprechende Überhöhung bei seiner Herstellung erhalten; damit das Bauwerk im Endzustand die geforderte untere Leibung hat.

Eine andere Ausführungsform des Verfahrens nach der Erfindung bei einem Lehrgerüsttragwerk 2, auf dem wieder ein Stahlbetonüberbau 1 aufgebracht werden soll, der auf festen Stützen 8 gelagert ist, zeigt Fig. 2. Der Stahlbetonüberbau 1 soll an beiden Enden Kragarme haben. Das Lehrgerüst 2, das ebenfalls als Durchlauf-Fachwerk ausgebildet ist, ruht auf den Stützen 8 auf. Die Zugglieder 3 werden an ihren Anschlußpunkten 4 am Lehrgerüst 2 so stark gespannt, daß jener Verformungszustand des Lehrgerüsts eintritt, der sich nach dem Betonieren des Überbaues 1 bei nicht vorgespanntem Lehrgerüsttragwerk einstellen würde. Während des Betonierens des Überbaues 1 werden nun die Zugglieder 3 entsprechend dem Fortschritt der Arbeiten so entlastet, daß keine wahrnehmbare zusätzliche Verformung mehr auftritt. Im Endzustand sind dann die Zugglieder ganz oder bis auf eine gewisse Restkraft entlastet, und das Lehrgerüst hat infolge der Belastung mit dem Betonüberbau 1 die gleiche oder etwa die gleiche Verformung, wie sie vorher durch die Zwangsverformung mittels der Spannglieder 3 erreicht worden ist. Wenn nach dem Erhärten des Überbaues 1 der Rüstträger abgesenkt wird, erhält er dann unbelastet wieder seine ursprüngliche Form.

Eine andere Bauform eines Rüstträgers und eine Variante des Verfahrens nach der Erfindung zeigt Fig. 3. Hier soll der Überbau 1 nach der Fertigstellung auf vorbetonierten Stützen 9 aufrufen. Das Lehrgerüsttragwerk 2 selbst wird auf gesonderten Behelfsstützen 10 gelagert, die nach Fertigstellung des Bauwerks entfernt werden. Innerhalb des Lehrgerüsttragwerks 2 sind Zugglieder 11 angeordnet und unter Spannung gesetzt, wodurch das ganze System durch die Umlenkkräfte, beispielsweise durch Führung der Zugglieder 11 über im System angebrachte Rollen 12, vor oder nach dem Einbau des Lehrgerüsts 2 künstlich verformt wird. Auch hier wird dann mit dem Betonieren des Überbaues 1' die Spannung in den Zuggliedern 11 schrittweise vermindert, wie dies bereits beschrieben worden ist. Hierbei ist es möglich, die Aufgabe des Zuggliedes 11 zwischen den Rollen 12 den entsprechenden Stäben des Obergurtes zuzuweisen.

Besonders vorteilhaft erscheint die Anwendung des Verfahrens nach der Erfindung bei einem in mehreren Abschnitten nacheinander herzustellenden Bauwerksquerschnitt, wie er in Fig. 4 andeutungsweise gezeigt ist. Auf einem Lehrgerüsttragwerk 2, an dem Zugglieder 3 angeschlossen sind, soll ein aus Hohlkästen bestehender Überbau 1 hergestellt werden. Werden zuerst eine oder mehrere der unteren Platten 13 betonierte, so kann man feststellen, daß diese verhältnismäßig un-

5

empfindlich gegenüber Verformungen des frei tragenden Lehrgerüsts 2 sind, gleichgültig, ob sie auf einer Auskragung oder im Feld selbst angeordnet sind. Hingegen werden die Stege 14, insbesondere dann, wenn die Herstellung der Deckplatte 15 erst nach Fertigstellung der Stege 14 erfolgen soll, sehr empfindlich sein, schon wegen ihrer verhältnismäßig großen Höhe.

In dem Beispiel gemäß Fig. 4 müßte man üblicherweise Betonierlücken anordnen, um schädigende Wirkungen der Verformung des Lehrgerüsttragwerks 2 zu verhindern. Mit dem Verfahren nach der Erfindung ist es nicht notwendig, solche Lücken vorzusehen, denn schon vor dem Betonieren der Stege 14 kann mittels der Zugglieder 3 das Lehrgerüst 2 so verformt werden, daß die Verformung der Belastung durch die Stege 14 und die Deckplatte 15 entspricht.

Eine andere Anwendung des Verfahrens ergibt sich dann, wenn es möglich ist, die Stege 14 in einem Arbeitsgang, also ohne schädigende Wirkung durch die natürliche Verformung des Lehrgerüsttragwerks 2 zu betonieren. Dieses wird durch entsprechendes Spannen der Zugglieder 3 derart verformt, daß die Verformung einer Belastung entspricht, wie sie durch die Deckplatte 15 allein hervorgerufen werden würde. Dadurch, daß man die Anzahl der Zugglieder und deren Vorspannung beliebig wählen kann, hat man es in der Hand, sich dem Verformungszustand der Auflast aus der Platte 15 möglichst weitgehend anzupassen. Dieser Zustand ergibt bestimmte, in den Zuggliedern 3 benötigte Zugkräfte, die vorher ermittelt werden können und bei Messung der Verformung laufend nachprüfbar und regulierbar sind. Ist die Vorverformung des Lehrgerüsts 2 erreicht, können die Stege 14 hergestellt, beispielsweise betoniert werden. Während des Betonierens der Stege wird das Lehrgerüst eine zusätzliche Durchbiegung durch die Belastung durch die Stege 14 erhalten, und die Zugglieder 3 würden dadurch entlastet werden. Durch laufendes Nachspannen der Zugglieder 3 werden jedoch die dort wirkenden Zugkräfte auf dem Anfangswert vor dem Betonieren der Stege 14 gehalten. Das Lehrgerüsttragwerk 2 erhält dadurch eine Verformung, die der Auflast aus den Stegen 14 und den in den Zuggliedern vorhandenen Kräften entspricht. Wird dann anschließend die Deckplatte 15 betoniert, so müssen die Zugglieder 3 entsprechend der neuen Auflast schrittweise entlastet werden, bis die Zugkräfte schließlich durch die Auflast der Deckplatte ersetzt sind.

6

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Ausgleichen der Verformung von Lehrgerüsten infolge der Belastung mit dem Bauwerksbaustoff durch eine Vorbelastung, die während des Aufbringens des Bauwerksbaustoffs wieder aufgehoben wird, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Aufbringen des Baustoffs an verschiedenen Punkten (4) des Lehrgerüsttragwerks (2) Zugglieder (3) angeordnet werden, die außerhalb und/oder innerhalb des Lehrgerüsts verankert und dann mechanisch oder hydraulisch gespannt werden, und daß die Spannung in den Zuggliedern (3) während des Aufbringens des Bauwerksbaustoffs schrittweise und in Abhängigkeit von dessen Gewicht mindestens teilweise wieder aufgehoben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugglieder (3) im Erdreich oder an ausreichend schweren Baukörpern verankert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugglieder (3) an bereits fertiggestellten, als Stützen des Überbaues (1) vorgesehenen biege- und druckfesten Bauteilen verankert werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugglieder (3) an schwimmenden, z. B. mit Wasser gefüllten Ballastkästen (6) verankert werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß beim Herstellen des Bauwerks in mehreren Abschnitten die gespannten Zugglieder (3) beim Aufbringen des Baustoffs bestimmter Abschnitte derart laufend nachgespannt werden, daß ihre Zugkräfte auf dem Anfangswert gehalten werden, und daß das Entspannen der Zugglieder (3) beim Aufbringen des letzten Bauwerksabschnittes schrittweise erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die nach dem Erhärten des Baustoffs zunächst ganz oder teilweise entlasteten Zugglieder (3) derart wieder angespannt werden, daß die stützende Wirkung des Lehrgerüsts schrittweise abgebaut wird.

In Betracht gezogene Druckschriften:
Deutsche Patentschrift Nr. 821 358.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

ZEICHNUNGEN BLATT 1

AUSGABETAG: 9. MÄRZ 1961



DAS 1101477

KL 19d 10

INTERNATIONALE KL
E 01d; E 04g

Fig.1

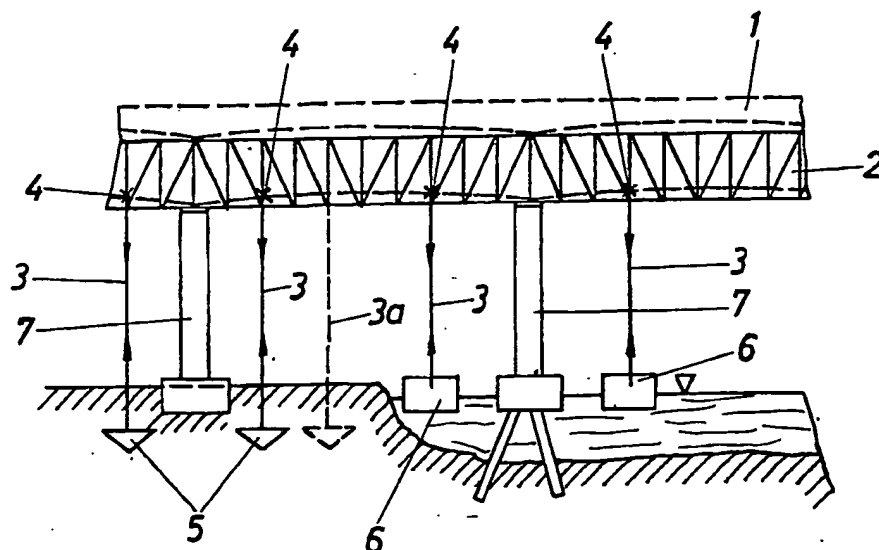
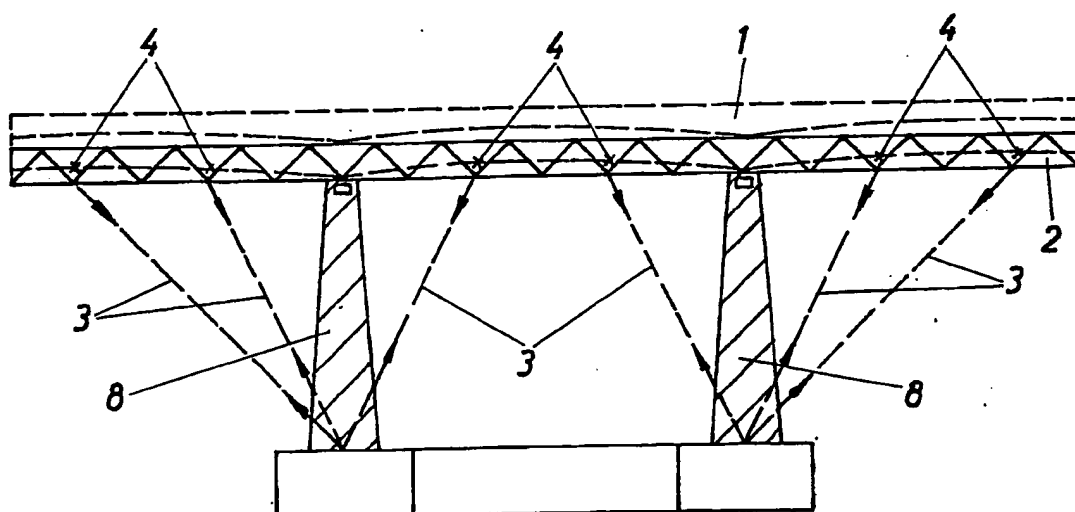


Fig.2



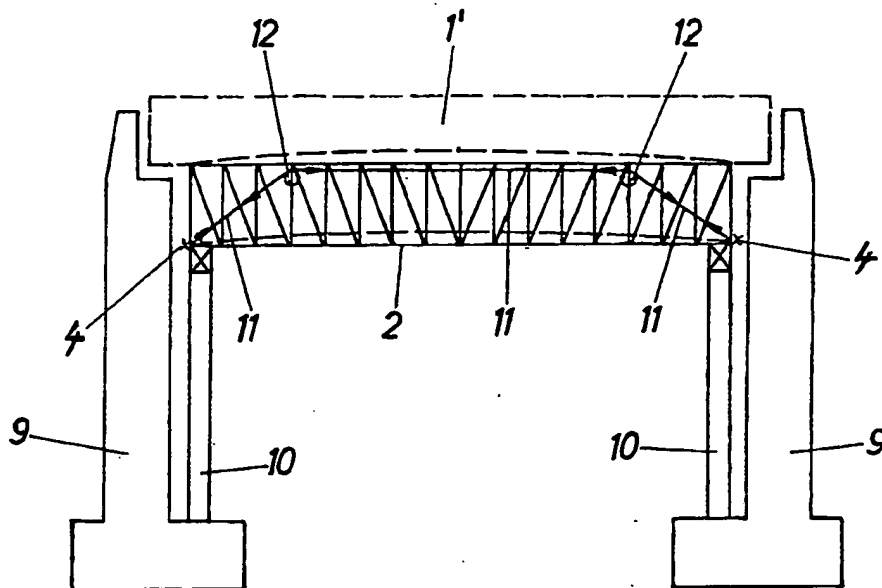
ZEICHNUNGEN BLATT 1

AUSGABETAG: 9. MÄRZ 1961



DAS 1101477

KL19d 10

INTERNATIONALE KL
E 01d; E 04g*Fig.3**Fig.4*